المجال التعلمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية الرابعة دور البروتينات في الدفاع عن الذات

النشاط 5: مصدر الأجسام المضادة

1- مصدر الأجسام المضادة : (لاحظ الوثيقتين (1) وَ (2) ص92) :

(يوجد خطأ في الطبعة الأولى للكتاب المدرسي حيث عُكست منحنيي الوثيقة (1)) .

تمثل الوثيقة (1) نتائج تجريبية أنجزت على فأرين ، الأول شاهد و الثاني حقن بكريات حمراء للخروف و بعد أسبوع تم إنجاز التحاليل التالية :

- تقدير كمي لعدد اللمفاويات في طحال كل فأر .
- هجرة كهربائية لمصل كل فأر .

أمّا الوثيقة (2) فتوضح رسمين تخطيطيين لملاحظات مجهرية لخلايا أخذت من عينة لطحال الفأر المحقون .

1. استخراج التغيرات عند الفأر المحقون مقارنة بالفأر الشاهد :

نلاحظ اختلاف في γ غلوبيلين الذي يكون مرتفع عند الفأر المحقون بالـ GRM و منخفض عند الفأر الشاهد .

2. إيجاد علاقة بين حقن الـ GRM و التغيرات الملاحظة عند الفأر المحقون :

- ارتفاع نسبة γ غلوبيلين .
- الـ GRM المحقونة مولدات ضد تنشط عضوية الفأر و تحثها على إنتاج بروتينات من نوع γ غلوبيلين (أجسام مضادة) .

3. وضع بيانات الوثيقة (2) :

(1)← غشاء هيولي
(2)← هيولى
(3)← نـواة
(4)← شبكة هيولية
(5)← نواة
(6)← ميتوكوندري
(7)← هيولى
(8)← جهاز غولجي
(9)← حويصلات إفرازية
(10)← غشاء هيولي

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

4. وضع فرضية تفسيرية :

الفرضية المقترحة فيما يخص الخلية المنتجة للأجسام المضادة هي الخلية البلازمية .

5. الاستدلال المعتمد عليه في اقتراح الفرضية هو : امتياز الخلية البلازمية بهيولى غزيرة و نمو و تطور بعض الجزيئات العضوية المتمثلة في الشبكة الهيولية الفعّالة ، الميتوكوندريات ، جهاز غولجي .

2- منشأ الخلايا اللمفاوية المنتجة للأجسام المضادة : (لاحظ الوثائق (3) ، (4) ، (5) ص93) :

ملاحظة سريرية: لوحظ عند الثدييات أنّ أي خلل في نقي العظام يؤدي إلى تناقص كبير في الخلايا اللمفاوية و غالبًا ما يكون متبوعًا بعجز في تركيب الأجسام المضادة .

نتائج تجريبية :

المرحلة (1): نحقن في وريد مجموعتين من الفئران بـ 10^8 من كريات حمراء أخذت من خروف GRM حيث :

- المجموعة الأولى R_1: فئران شاهدة .
- المجموعة الثانية R_2: فئران من نفس السلالة عرضت 24 ساعة من قبَل للأشعة X بشدة 500rads ، وهي شدة كافية لتخريب كل خلايا نقي العظام .

المرحلة (2): نعرض مجموعة أخرى من الفئران R_3 من نفس السلالة للأشعة X بنفس الشدة السابقة ، وبعد ساعتين نحقن في أحد أوردتها الدموية $2,4\times10^8$ خلايا لمفاوية حية مأخوذة من فأر من نفس السلسلة لم يسبق حقنه بالكريات الحمراء للخروف .

الوثيقة (3) تبين نتائج قياس كمية الأجسام المضادة Anti GRM في مصل المجموعات الثلاثة من الفئران R_1 ، R_2 و R_3 .

1. المعلومة المستخرجة من الملاحظة السريرية :
النقي الأحمر للعظام هو منشأ الخلايا اللمفاوية .
2. تحليل نتائج المنحنى :
ارتفاع نسبة الأجسام المضادة بعد حقن الـ GRM عند كلمن الفئران R_1 الشاهدة و R_3 المخربة نقي العظام و المحقونة مسبقًا بخلايا لمفاوية .
أمّا عند الفئران R_2 المخربة نقي العظام فلا نسجل أي ارتفاع في نسبة الأجسام المضادة بعد حقنها بالـ GRM .
المعلومة المستخرجة :
نقي العظام هو منشأ الخلايا اللمفاوية و منشأ الأجسام المضادة .

المرحلة (3):

أ) توضح الوثيقة (4) ص93 الخطوات التجريبية المنجزة على فأر S_1 :

- تعليل الخطوات التجريبية الموضحة في الوثيقة :

① تعريض الفأر S_1 إلى الأشعة X و ذلك من أجل تخريب خلايا نقي العظام .
② حقن الفأر S_1 بخلايا لمفاوية مأخوذة من فأر من نفس السلالة و ذلك لتحديد دور الخلايا اللمفاوية.
③ حقن الفأر S_1 بمستضد كزازي و ذلك لتحريض الخلايا اللمفاوية على إنتاج الأجسام المضادة .
④ حقن بالتايميدين المشع و ذلك لتتبع تطور الإشعاع في الخلايا اللمفاوية وتحديد مكان تواجدها .

ب) دراسة عينات من طحال الفأر (1) خلال 6 أيام بعد حقن التايميدين المشع مكنت من تتبع الخلايا اللمفاوية و الخلايا البلازمية كما لوحظ تزايد في كمية الأجسام المضادة ابتداءً من اليوم السادس في المصل
النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة (5) ص94 :

تسمح المعطيات و النتائج التجريبية الموضحة في الوثيقة من انجاز النص العلمي التالي :
>> تنشأ الخلايا (س) الموضحة في الوثيقة (2) ص 92 و تنضج في نقي العظام ، لذا نسميها لمفاويات LB ثم تهجر إلى الأعضاء المحيطية للجهاز المناعي (طحال و عقد لمفاوية) ، بوجود المستضد تنشط LB فتنقسم عدة انقسامات خيطية ليزداد عددها و جزء منها يتمايز ليعطي الخلايا البلازمية (بلاسموسيت) المسؤولة عن إفراز و تركيب الأجسام المضادة >> .

1. تعليل المعلومات الواردة في الجدول :

المعلومات المستخرجة	تعليلها من النتائج التجريبية
تنشأ و تنضج الخلايا LB في نقي العظام	تخريب خلايا نقي العظام بالأشعة X يؤدي إلى غياب هذه الخلايا
تهجر LB نحو الأعضاء المحيطية (طحال مثلاً)	ظهور الإشعاع في الطحال من خلال الوثيقة (5)
تنشط بوجود المستـضد	تطور الإشعاع أو عدد الخلايا اللمفاوية المشعة حيث تظهر في البداية في اللب الأبيض ثم تنتقل إلى اللب الأحمر في الطحال في وجود المستضد
تنقسم عدة انقسامات	زيادة عدد الخلايا اللمفاوية
تتمايز إلى خلايا (بلاسموسيت) المركبة و المفرزة للأجسام المضادة	انتقال الإشعاع من الـ LB غلى الخلايا البلازمية المنتجة للأجسام المضادة

2. المعلومة الإضافية فيما يخص مقر تكاثر الـ LB و تمايزها :
تتكاثر الـ LB و تتمايز بعد دخول المستضد في الأعضاء المحيطية (طحال ، عقد لمفاوية) .

3. تحديد الفرضية الصحيحة :
الخلية البلازمية هي المنتجة و المفرزة للغلوبيلينات المناعية (الأجسام المضادة) .

3- آلية الانتقاء النسيلي للمفاويات LB :

أ) لمعرفة آلية الانتقاء النسيلي للخلايا اللمفاوية LB نقدم نتائج تجريبية لمراحل مختلفة أنجزت على فئران مثل ما هو موضح في الوثيقة (8) ص 95 :

مناقشة الوثيقة :

1. تمثل كل من الـ GRM و GRP أجسام غريبة (مستضدات) بالنسبة لعضوية الفئران .
2. تحليل مقارن للنتائج التجريبية الممثلة في الشكلين (1) وَ (2) :
تشكل الوُريدات في كل من الشكلين رغم اختلاف الجسم الغريب مع بقاء مجموعة أخرى من الخلايا اللمفاوية حرة في كل شكل .

الاستنتاج :
نستنتج أنّ الخلايا اللمفاوية LB المتواجدة في الأعضاء المحيطية كثيرة التنوع ، و دخول المستضد هو الذي يساهم في انتقائها .

3. اقتراح فرضية تعلل تشكل الوُريدات في كل حالة : تشكل الوُريدات يعود إلى حدوث تكامل بنيوي بين محدد مولد الضد للمستضد (GRM , GRP) و المستقبلات النوعية التي تقع على أغشية الخلايا اللمفاوية .
4. تحديد نوع الخلية اللمفاوية المشكلة للوُريدات : تتمثل في الخلايا اللمفاوية LB ، وهذا من خلال النتائج الموضحة في المرحلة (3) ، حيث تؤدي تلك الخلايا اللمفاوية إلى إنتاج الأجسام المضادة بعد حقن المستضدات GRM وَ GRP .

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

5. تعليل نتائج المرحلة (3) : بالنسبة للفئران (ف 4) وَ (ف3) كان لهما ردود فعل مختلفة تجاه حقن الـ GRM وَ GRP حيث كان للفأر (ف 4) رد فعل اتجاه الكريات المحقونة بتشكيل أجسام مضادة ضد الـ GRM دون تشكيل أجسام مضادة ضد الـ GRP و العكس بالنسبة للفأر (ف3) ، وهذا يعني أنه هناك تباين في قدرة الخلايا المحقونة على التحريض لتوليد استجابة ، ففي حالة الفأر (ف4) لم يبقى في الخلايا اللمفاوية المحقونة خلايا قادرة على التعرف على مولد الضد (GRP) ، حيث كل الخلايا اتحدت مع كريات الدم الحمراء في أنبوب الاختبار . أمّا في حلة الفأر (ف3) لم يبقى في الخلايا اللمفاوية المحقونة خلايا قادرة على التعرف على مولد الضد الـ GRM حيث كل الخلايا اتحدت مع الكريات الدموية الحمراء في أنبوب الاختبار . أمّا في حالة الفأر (ف2) فقد تعرفت الخلايا اللمفاوية المحقونة على مولد الضد (GRM) وَ (GRP)

الإستنتاج :

مولد الضد (المستضد) هو الذي ينتقي (ينتخب) نوع الخلايا اللمفاوية و بذلك تتمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة .

ب) تمثل الوثيقة (9) ص96 آلية الانتقاء النسيلي للمفاويات LB من لحظة دخول المستضد إلى العضوية حتى انتاج الأجسام المضادة :

1. يؤدي التعرف على المستضد إلى انتخاب لمة من الخلايا اللمفاوية :

التعليل : انتخاب لمة الخلايا اللمفاوية يعود لدخول المستضد المسؤول عن انتقاء الخلايا اللمفاوية الحاملة لمستقبل يوافق محدد مولد الضد الموجود عليه .

2. هذه النتائج تسمح بالتحقق من الفرضية السابقة ، وهي أنّ تشكل الوُريدات يعود فعلا لتكامل بنيوي بين محدد مولد الضد و المستقبل الغشائي للخلية اللمفاوية .

الخلاصة:

- تُنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلازمية التي تتميز بحجم كبير و هيولى كثيفة و جهاز غولجي متطور و شبكة هيولية فعّالة غزيرة و عدد كبير من الميتوكوندريات .
- تتشكل الخلايا اللمفاوية البائية (LB) في نخاع العظام و تكتسب كفاءتها المناعية هناك (تنضج) و ذلك بتركيب مستقبلات غشائية تتمثل في جزيئات الأجسام المضادة .
- يؤدي تعرف الخلايا اللمفاوية البائية على المستضد إلى انتخاب لمة من الخلايا اللمفاوية البائية تمتلك مستقبلات غشائية متكاملة بنيويًا مع محددات المستضد ، إنه الانتخاب اللّمي .
- يطرأ على الخلايا اللمفاوية المنتخبة أو المنتقاة و المنشطة انقسامات تُتبع بتمايز هذه الخلايا إلى خلايا منفذة للاستجابة المناعية (الخلايا البلازمية LBp) و خلايا ذات الذاكرة (LBm) .

عن موقع www.eddirasa.com

البريد الإلكتروني: info@eddirasa.com